

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-171541

(P2000-171541A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000. 6. 23)

(51) Int.Cl.

G 0 1 S 5/14

識別記号

F I

G 0 1 S 5/14

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-334382

(22) 出願日 平成11年11月25日 (1999. 11. 25)

(31) 優先権主張番号 2 0 9 0 6 2

(32) 優先日 平成10年12月10日 (1998. 12. 10)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 598011983

ヒューズ・エレクトロニクス・コーポレーション

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

90245、エル・セグンド、ノース・セブル

ベダ・プールバード 200

(72) 発明者 カー・ダブリュ・ユン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

90503、トーランス、ナローット・ストリ

ート 4738

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 4 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 GPSの校正基準として2方向位置標定ナビゲーションを組み込む方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 サテライトを経て巡回移動通信中に時間遅れを測定することにより、源から目的地への経路に沿って位置標定を正確に決定する2方向位置標定ナビゲーション (10) を使用する方法および装置。2方向位置標定ナビゲーション測量が校正基準として使用され、それによりGPS (20) の位置決め精度を改善する。

【解決手段】 システムは、GPS (20) と目標 (18) の位置測量を取得する2方向位置標定ナビゲーションシステム (10) とを含む。訂正係数 (32) が測量の関数として決定され、GPS位置が訂正係数により調節される。2方向位置標定ナビゲーションを使用しているGPSを校正する方法は、2方向位置標定およびナビゲーション測量と目標のGPS測量とを取得することを含み、測量の関数として訂正係数を決定し、第2GPS測量を取得しかつ訂正係数によりそれを調節することによりGPS位置を訂正する。

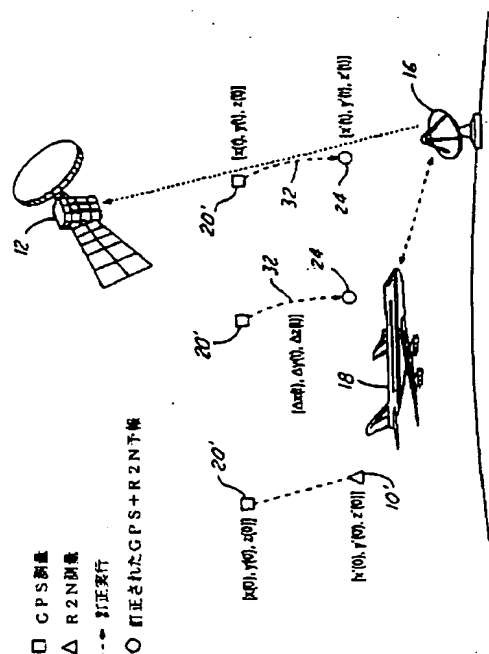


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の予定時間に目標の2方向位置標定ナビゲーション測量を取得し、

前記第1の予定時間に前記目標の第1グローバルポジショニングシステム測量を取得し、

前記2方向位置標定ナビゲーション測量および前記グローバルポジショニングシステム測量の関数として訂正係数を決定し、

第2の予定時間に前期目標の第2グローバルポジショニングシステム測量を取得し、前記訂正係数により前記第2グローバルポジショニングシステム測量を調節することにより、訂正されたグローバルポジショニングシステム測量を得る、

ステップを備えた2方向位置標定ナビゲーションシステムを使用してグローバルポジショニングシステムを較正する方法。

【請求項2】 前記訂正係数を決定するステップが、前記第1の予定時間にかつ知られたサテライト位置で、前記2方向位置標定ナビゲーション測量および前記グローバルポジショニングシステム測量の関数として前記訂正係数を決定することをさらに備えた請求項1の方法。

【請求項3】 前記訂正係数を決定するステップが、前記第1の予定時間にかつ前記目標の機上に配置された慣性ナビゲーションシステムからのデータで、前記2方向位置標定ナビゲーション測量の関数として前記訂正係数を決定することをさらに備えた請求項1の方法。

【請求項4】 前記訂正係数を決定するステップが、前記2方向位置標定ナビゲーション測量、前記第1の予定時間における前記グローバルポジショニングシステム測量、および拡張されたカルマフィルタリングの結果の関数として前記訂正係数を決定することをさらに備えた請求項1の方法。

【請求項5】 前記グローバルポジショニングシステム位置を訂正するステップが、2方向通信結合の方法によりデータおよび測量を中継することをさらに備えた請求項1の方法。

【請求項6】 前記訂正係数を決定するステップが、前記訂正係数をグローバルポジショニングシステム訂正係数内に翻訳することを備えた請求項1の方法。

【請求項7】 2方向位置標定ナビゲーション測量の周波数を増加することにより、前記較正方法の精度を向上するステップをさらに備えている請求項1の方法。

【請求項8】 前記訂正係数を地上局に送り、前記訂正係数を予定の地域にわたって放送する、ステップをさらに備えている請求項1の方法。

【請求項9】 2方向位置標定ナビゲーションシステムと、

グローバルポジショニングシステムと、

前記2方向位置標定ナビゲーションシステムおよび前記グローバルポジショニングシステムにより取得された測

量の関数として訂正係数を決定する手段と、

前記訂正係数により前記グローバルポジショニングシステムの位置を調節する手段と、

を備えているグローバルポジショニングシステムを較正する装置。

【請求項10】 前記訂正係数がさらに他の形式で訂正係数を備える請求項9の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は目標乗物の位置を決定する方法および装置に関する。なお特に、この発明は2方向位置標定ナビゲーション装置を使用する全地球位置発見システム（グローバルポジショニングシステム）を較正する方法および装置に関する。

【0002】この出願は、1997年2月21日申請の“多空電サテライト形態における2方向位置標定を利用するトランシーバユニットの位置を決定する方法および装置”と題する出願番号NO.08/803,937と同様に、1997年2月21日申請の“2方向位置標定を利用する目標乗物の位置を決定する方法および装置”と題する出願番号NO.08/803,936に係る。さらに今後出願されるであろう“2方向位置標定を利用する通信サテライトの位置を決定する方法および装置”と題する整理番号PD97-0154にも関係する。各出願番号NO.08/803,936およびNO.08/803,937、および整理番号PD97-0154の開示はここに引用文献として組込まれる。

【0003】

【従来の技術】グローバルポジショニングシステム（GPS）の形の最近の自動追従監視（ADS）技術はサテライト通信を利用して情報を提供する。米国防総省により開発されたGPSは、12,000マイル（12,000×1.609km）の高度で一日に2回地球を回る24個のサテライトからなる。加えて、GPSはサテライトを監視しかつ管理する5個の地上局からなる。原子時計と位置データを使用して、GPSサテライトは一日24時間、連続した時間と位置情報をGPS受信機に伝送し、受信機は地上のユーザ位置を決定するため、3つあるいはそれ以上のサテライトから同時にデータを入力する。サテライト信号の送信および受信間の時間間隔を測定することにより、GPS受信機はユーザおよび各サテライト間の距離を計算する。それからGPS受信機は、最終ユーザ位置即ちロケーションに到達するため少なくとも3つのサテライトからの距離測定を使用する。

【0004】一般人のGPS測量は略100メートルの精度を与える。航空機のような目標のために必要とされる付加的な精度は地上基準点からなる微分GPSを使用することにより得られる。しかし、地上基準局は配備するのに費用がかかり、それらの効果が地球の表面の基準位置から有限の半径に限定される。

【0005】一般人GPSシステムは、正確な同期され

た時計が各局に要求される1方向位置標定を利用する。どんな同期誤差、またはサテライトの一つの位置を標定するいかなる誤差も目標の決定された位置に誤差をもたらす。航空機または他の目標は、正確な位置および速度情報を持たねばならず、高度な完全性と信頼性を有する正確な位置および速度情報を提供するため、飛行すなわち使命を通して献身的な、正確な装置を必要とする。

【0006】この問題を克服するため、2方向位置標定ナビゲーションがここに引用文献として組込まれた米国出願番号NO.08/803,936により提案された。そこに開示された2方向位置標定ナビゲーションシステムは、位置と速度を含んでいる乗物の状態ベクトルの個々の算定を引き出すため、複数のサテライトを通して2方向位置標定技術を利用し、航空機または地表乗物のような乗物の位置を決定する。

【0007】2方向位置標定ナビゲーションシステムは複数のサテライトを通して軌道制御局から乗物に伝送している第1の信号を含む。この信号から、乗物は独特な位置標定コードを取得および探し出し、独特なコードを含んでいる伝言信号が乗物から伝送される。乗物の状態の出来るだけ正確な算定を有する2方向位置標定を提供するため、多元サテライトを通した結合が連続的にまたは同時に処理される。2方向位置標定ナビゲーションシステムは、軌道制御器、好ましくは $\alpha\text{-}\beta/\text{EKF}$ （拡張されたカルマ係数）を採用している地表基本軌道制御器において、第1信号および伝言信号に回答して乗物の状態ベクトルの算定を引き出すため位置標定測量を処理する。

【0008】2方向位置標定ナビゲーションは、GPSシステムよりも高精度な目標のための孤立位置決めシステムとして使用され得る。正常な通信結合中、2方向位置標定ナビゲーションでの位置決めは少ない空間部分資源を消費する。しかし、ユーザおよびサテライト間の通信がないとき、また“無言間隔”として知られるように、2方向位置標定ナビゲーション位置決めは付加的な空間部分帯域幅資源を必要とする。他方1方向放送位置決めシステムであるGPSは、一度それが配備されるなら付加的な空間部分資源を必要としない。

【0009】それ故、2方向位置標定ナビゲーション位置決めのコスト無しに、可能なときはいつでも自由一般人GPS信号を利用することができるより高度な位置決め精度を得ることが必要である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、望まれないコストおよび複雑さを付加すること無しにGPSの精度を改善することにある。本発明の他の目的はGPSのための較正基準として2方向位置標定ナビゲーションを利用することである。本発明のもう一つの目的は較正情報を予定の地域内の全てのユーザに放送することである。

【0011】さらに本発明の目的は、ナビゲーションの異なった応用に基づいた精度の異なったレベルを許容するように、較正方法に柔軟性を維持することである。本発明のさらに他の目的は、GPS機能停止の場合にGPSのナビゲーションシステムをバックアップすることを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、サテライトを経て巡回移動通信中に時間遅れを測定することにより、源から目的地への経路に沿って位置標定を正確に決定する2方向位置標定ナビゲーションを使用する方法および装置を提供する。2方向位置標定ナビゲーション測量が較正基準として使用され、それにより微分GPSを実行するコスト無しに、かつ微分GPSと組合された物理的制限無しにGPSの位置決め精度を改善する。

【0013】2方向位置標定ナビゲーションを使用しているGPSを較正するシステムは、GPSと目標の位置測量を決定する2方向位置標定ナビゲーションシステムとを含む。訂正係数が、2方向位置標定ナビゲーションシステムとGPSとにより取得された測量の関数として決定され、目標のGPS位置が訂正係数により調節される。

【0014】2方向位置標定ナビゲーションを使用しているGPSを較正する方法は、第1の予定の時間に、航空機のような目標の2方向位置標定ナビゲーション測量を取得することを含む。目標の第1GPS測量は、また第1の予定時間に取得される。訂正係数が2方向位置標定測量とGPS測量との関数として決定される。GPS位置は、第2の予定時間に目標の第2GPS測量を取得し、訂正されたGPS位置を得るために訂正係数により測量を調節することにより訂正される。

【0015】この方法は、しばしば2方向位置標定ナビゲーション測量を実行しなくても、より高い位置決め精度が飛行の全ての相に拡張され得る航空機のために特に利点がある。より高精度は、望まれるとき、2方向位置標定ナビゲーション測量を実行することによりその都度、および必要なときは何時でも得ることが出来る。航空機への応用において、中間コースおよび着陸におけるより高い位置決め精度は、航空機間の安全緩衝帯域の大きさの減少を助長でき、それにより容量および航空交通効率を増加する。

【0016】本発明の上記目的および他の目的、特徴および利点は、添付図および請求項と一緒に理解されるとき、参照された実施例の以下の詳細な説明から直ちに明らかになる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、本発明の装置および方法に使用された2方向サテライト通信結合を経て、1つまたはそれ以上の地上局から人々、乗物および航空機のような目標の位置配置および軌跡のための知ら

れた2方向位置標定ナビゲーションシステムの装備が示される。2方向位置標定ナビゲーションの概観は以下に記述される。2方向位置標定ナビゲーションの作動の詳細な議論のため、米国出願番号NO.08/803,936が引用文献としてここに組込まれる。

【0018】2方向位置標定ナビゲーションは三角測量、三辺測量、およびドブラー技術を通して目標を追跡し、それは低位地球軌道(LEO)、中間地球軌道(MEO)、および静止地球軌道(GEO)配置の多元軌道面における多元衛星を含む。図1は複数の衛星を使用している2方向位置標定ナビゲーションシステム10を示し、特に2つのMEO衛星12とGEO衛星14とを示す。複数のLEO、MEOおよびGEO衛星のいかなる組合せも、図1に示されたこれらのシステムと同様な結果を達成するために使用され得ることが注目されるべきである。

【0019】作動において、衛星アクセスノード(SAN)、好ましくは交通制御監視、処理および発信のような地上局16が、MEOまたはGEO衛星12、14のいずれか一つを経て、航空機のような目標18に位置標定信号を伝送する。目標18は衛星からの独特な位置標定コードを取得および追跡し、それからコードを受信された目標18から同じ衛星にデータ伝言に沿って再伝送され、そして地上局16に戻される。

【0020】例えば、大部分の時間複数の異なる衛星を通して、しかし少なくとも2つの衛星が常に目標18の視界内にある多元結合が有用である。視界内の一組の衛星が、同時に2つの衛星を通して、あるいは本発明の範囲および精神から逸脱することなく単一の衛星を通して連続的に採用されて*

$$\text{GPS}(t)|_{t=0} : \text{GPS}(0) = \{x(0), y(0), z(0)\} \quad (1)$$

$$\text{R2N}(t)|_{t=0} : \text{R2N}(0) = \{x'(0), y'(0), z'(0)\} \quad (2)$$

図3に図式的に示された概念は図4にブロック形式で示される。訂正係数32、 Δ はGPS(0)およびR2N(0)※

$$\Delta(t)|_{t=0} : \Delta(0) = f[\text{R2N}(0), \text{GPS}(0)] = \text{R2N}(0) - \text{GPS}(0) \quad (3)$$

訂正係数32、 $\Delta(t)$ は、いかなる時でも $\Delta(0)$ 、および衛星位置、予定の位置から目標18により移動された距離を監視する通常の機械的ジャイロシステムのような機上慣性ナビゲーションシステムからのデータ、およびEKFの結果のような他の利用可能な情報から引き出され得る。自由の余分な段階34は2方向位置標定およびナビゲーションが過度なデータを操作することにより知られないパラメータを較正することを許容する。自由の余分な段階34の概念は付加的な知られないパラメータ★

$$\text{GPS}^*(t) = \text{GPS}(t) + \Delta(t)$$

$$\text{ここに、}\Delta(t) = f(t, \Delta(t), \text{GPS}(t), \dots) \quad (4)$$

図4に示されるように、GPS信号20'はGPS追跡器38により受信され、比較器40に転送される。2方向位置標定ナビゲーション信号10'は2方向位置標定

*もよい。

【0021】位置標定信号の前方および戻り経路は、ここにまた引用文献として組込まれた米国出願番号NO.08/803,937に記載されたように、多静止三辺測量体系を創造している異なる衛星を通して送られ得る。多静止形態は互いに協働する別々に配置された幾つかのトランシーバからなる。トランシーバは静止していても移動していてもよい。前方および戻り位置標定信号が異なる衛星を通して伝播する多静止技術を利用することにより、測量の等しい位置標定配置が楕円体表面に制限される。目標18と衛星12および14との間の距離の合計が一定であるように2つの焦点が衛星位置に配置される。2方向位置標定ナビゲーション測量は、地上局16における目標18の状態ベクトルを算定するため、 $\alpha - \beta$ 拡張カルマ係数を引き出すように使用される。多静止形態はより正確でより柔軟性のある通信方式を提供する。

【0022】図2および3を参照すると、上述された2方向位置標定ナビゲーションシステム10と共にGPSシステムが示される。図2において、付加的な衛星15が衛星12および14と共にシステム内に示される。本発明は、GPS測量に存在する誤差を相殺するため較正基準として、2方向位置標定ナビゲーションシステム10の高精度測量を利用する。

【0023】特に、本発明の方法は、時間の第1予定周期、即ち $t=0$ で、2方向位置標定ナビゲーションシステム10からの2方向位置標定ナビゲーション測量、R2N10'および目標18のGPSシステム20からのGPS測量20'を取ることを必要とする。図3を参照すると、 $t=0$ で測量は：

※の関数として計算される：

★を解くことを可能にし、それにより、より少ないパラメータで式と比較してより正確な位置算定を作る。

【0024】R2Nスイッチ36は必要かつ要求された時のみ通信を許し、必要ない時は通信を阻止する。通信線は、通信を許すため閉じられ、通信を阻止するため開かれるスイッチとして可視化され得る。

【0025】訂正係数32は第2予定時間 t 、および訂正されたGPS位置24、GPS*でGPS位置に適用され、以下の形式をもつ：

☆ナビゲーションシステム10により受信され、およびまた比較器40に送られ、そこで信号20'および10'が訂正係数32を決定するために使用される。訂正係数3

2は、第2の予定時点で取得されるGPS信号に適用され、訂正されたGPS信号24をもたらし、それは航空機目標の場合は航空交通管制局である地上局16において、目標18の位置42を更新するために使用される。

【0026】図5は、局地的訂正信号32'として地域内で全てのユーザに放送している訂正係数32を示す。図4に示されかつ上述されたように、訂正係数32が算定された後、ユーザは、いかなる方法でも、例えば2方向サテライト通信結合により、訂正係数32を地上局16に伝送する。地上局16は予定の地域内にいる全てのユーザに訂正係数32を放送することができ、誰でも訂正されたGPS位置24を得るため、および目標18の位置42を最新に更新するために局地的訂正係数32'を利用することができる。

【0027】本発明の装置および方法が、通常のGPS測定の分解能と精度を劇的に改善し、一方同時にユーザが度々2方向位置標定ナビゲーション較正を行う必要を*

未処理のGPS位置: $GPS(t) = f(r_1, r_2, \dots)$

(5)

訂正されたGPS位置: $GPS^*(t) = f(r_1 + \Delta r_1, r_2 + \Delta r_2, \dots)$

(6)

ここに、 r_1, r_2, \dots は通信サテライト12、14および15、および地上局16の空間位置間の位置標定に対応している位置標定である。

【0030】2方向位置標定ナビゲーション測量は高精度である。そのためよく知られ、かつ2方向位置標定ナビゲーション測量の形における正確な基準点を有するGPSを訂正することにより、選択的な利用可能性、電離層および大気からの誤差は劇的に減少できる。しかし、大気遅れが天候動向により変化できるので、2方向位置標定ナビゲーション較正測量は天候状態に重大な変化がある度に行われるべきである。

【0031】微分GPSのように、本発明は誤差を訂正するため非常に正確な基準点を利用する増進された位置測量を提供する。しかし、微分GPSのようではなく、本発明は前もって基準点を確立する必要がない。本発明は2方向位置標定ナビゲーション基準点をその度に、および適当な即ち必要なときはいつでも発生することができる。また、本発明の装置および方法の精度は、柔軟性があり制御され得るものであり、それらの特別な目的のためにユーザが必要とされる精度のレベルを選択することを許容し、高度な精度を必要としない応用のためのやり過ぎを除去し、結果としてより低い運転コストをもたらす。

【0032】例えばナビゲーションにおいてゼロ視度中のようなより高い精度を必要とするとき、2方向位置標定ナビゲーション測量の周波数が増加される。これはより頻度を上げた訂正係数計算と調節を通してGPSの精度を向上する。この柔軟性は本発明が制限されないが、経済的飛行、船舶、船積みコンテナ、地上の乗物およびモバイル送受器を含んでいる応用の多様性において使用されることを可能にする。

*減少することが、技術に熟練した者に明らかである。地域毎に一組の較正が必要なだけで、それによりGPSの精度が向上し、同時にまれな2方向位置標定測量の結果として通信コストを低く維持する。

【0028】分解能と精度の向上はさておき、本発明は測量およびデータの処理に柔軟性の利点を有することがまた直ちに明らかである。測量と他のデータは2方向通信結合を経てユーザおよび地上局16間に中継され得る。データ処理は目標18の機上または地上局16の何れかで行われ得る。

【0029】加えて、かつ同様に本発明の装置および方法は、訂正係数32、 Δ を微分GPSに許容し、それは好ましくはより精度を上げるため地上局16で計算され、しかし機上で計算されることもでき、GPS位置標定訂正($\Delta r_1, \Delta r_2, \dots$)に翻訳され、それから地域内の全てのGPSユーザに放送され得る。この実施例において、訂正プロセスは以下になる:

20※【0033】2方向位置標定ナビゲーションを有する組込みGPSにより、GPSのバックアップナビゲーション方法が確立される。それ故、GPS信号妨害の場合に、2方向位置標定ナビゲーションがGPS無しに完全なナビゲーションを提供することが出来る。2方向位置標定ナビゲーションサテライト12および14はその都度2方向位置標定ナビゲーション較正基準を確立することが出来、ユーザが選択するときは何時でも、ある持続即ち時間内に適当なR2N較正があることを提供され、それによりGPSの援助無しに高い位置決め精度を達成する。これはここに引用文献として組込まれた米国特許出願NO.08/803,936に詳細に記述される。

【0034】

【発明の効果】本発明は多くの多元サテライト形態または多元形態の組合せに応用を有する。本発明は通常のGPSの精度を増進し、目標の追跡においてより柔軟性のある精度の簡単な方法を提供する。たとえGPSが機能不全であっても、本発明は追跡応用の多様性のため正確なナビゲーション測量を提供する。

40【0035】本発明の特定な実施例が添付図面に示され、前記詳細な説明に記述されたが、本発明は記述された実施例に限定されるものではなく、請求項の範囲から逸脱することなく多くの再配列、変形および置換が可能であることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】2つの中間地球軌道(MEO)サテライトおよび1つの静止地球軌道(GEO)サテライトの配置として2方向位置標定ナビゲーションを採用している知られた通信方式を示す図式表現。

【図2】2方向位置標定ナビゲーション形態と同時にGPSを示す図式表現。

【図3】2方向位置標定ナビゲーション較正基準を有するGPSの図式表現。

【図4】本発明の較正方法の実施例のブロック図。

【図5】訂正係数がユーザへ放送される本発明の較正方法の実施例のブロック図。

【図6】GPSへのバックアップナビゲーションシステムとしての2方向位置標定ナビゲーションの図式表現。

【符号の説明】

10……2方向位置標定ナビゲーションシステム

12……MEO衛星

14……GEO衛星

15……付加的な衛星

16……地上局

18……目標

20……グローバルポジショニングシステム

32……訂正係数

36……R2Nスイッチ

38……GPS追跡器

40……比較器

10

【図1】

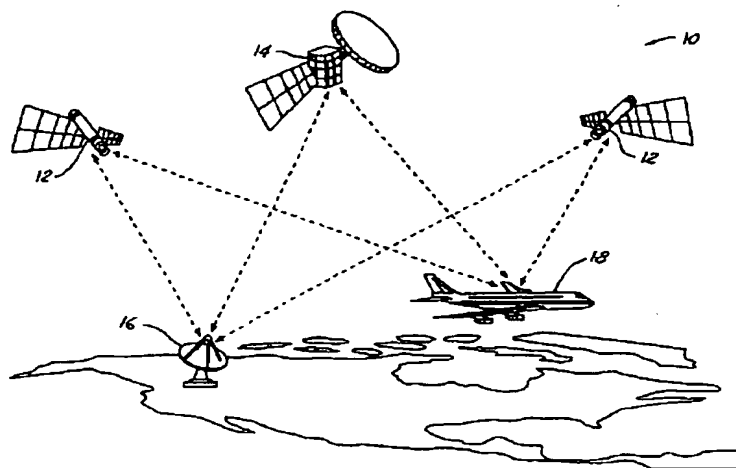


FIG. 1

【図2】

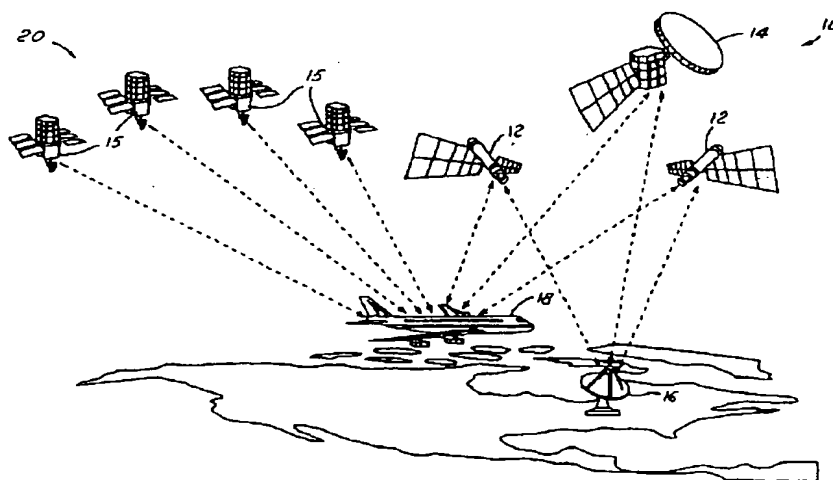


FIG. 2

【図3】

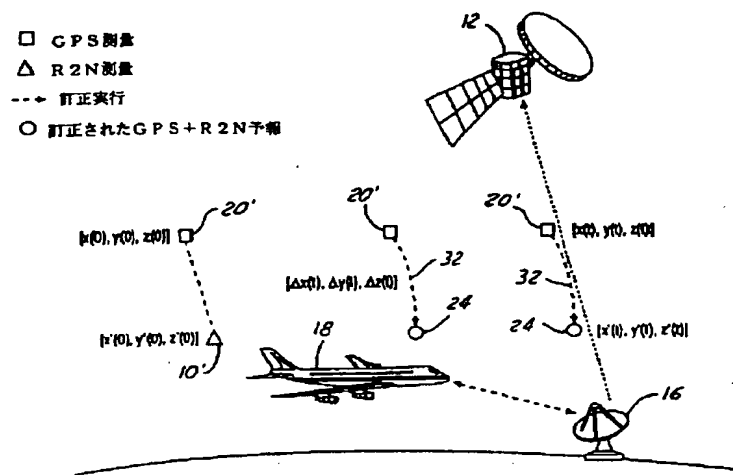


FIG. 3

【図4】

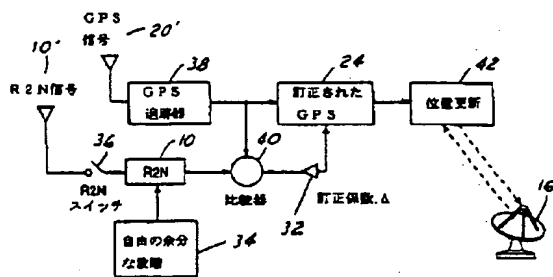


FIG. 4

【図5】

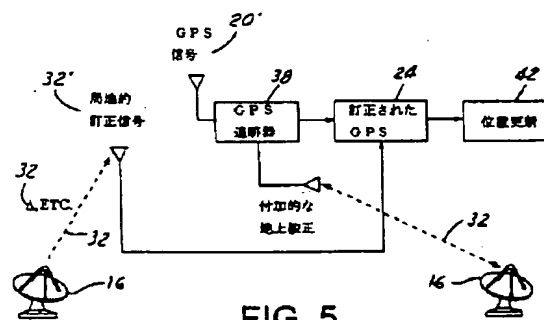


FIG. 5

CLIPPEDIMAGE= JP02000171541A

PAT-NO: JP02000171541A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000171541 A

TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR INCORPORATION OF TWO-DIRECTIONAL-POSITION

LOCATING NAVIGATION SYSTEM AS CALIBRATION REFERENCE OF GPS

PUBN-DATE: June 23, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

YUNG, KAR W	N/A
-------------	-----

CHENG, DAVID C	
----------------	--

CHANG, DONALD C D	N/A
-------------------	-----

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

HUGHES ELECTRONICS CORP	N/A
-------------------------	-----

APPL-NO: JP11334382

APPL-DATE: November 25, 1999

INT-CL_(IPC): G01S005/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a method and an apparatus which use a two-directional- position locating navigation system used to precisely locate a position along a route up to a destination from a source by a method wherein a time delay is measured during a cyclic mobile communication via a satellite.

SOLUTION: A system contains a two-directional-position locating navigation system which surveys the position of a GPS and a target 18. A correction factor 32 is decided as the function of a surveying operation, and the position of the GPS is adjusted by the correction factor 32. In a method which calibrates the GPS which uses the two-directional-position locating navigation system, a two- directional position is located, the navigation system is surveyed, and the target is surveyed by the GPS. The correction factor 32 is decided as the function of the surveying operation, a second GPS is surveyed so as to be adjusted by the correction factor 32, and the position of the GPS is

corrected.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO